

E9 1 PN=DE 33201
E10 1 PN=DE 3320395
E11 1 PN=DE 3320396
E12 1 PN=DE 3320397

Enter P or PAGE for more

?se3

S7 1 PN="DE 3320386"

?t s7/5/1

7/5/1

DIALOG(R)File 351:DERWENT WPI

(c) 1999 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

004162337

WPI Acc No: 84-307876/198450

XRPX Acc No: N84-229525

Membrane pump with reciprocating piston - uses calibrated scale with equal volume divisions scanned to obtain delivery quantity

Patent Assignee: BRAN & LUEBBE GMBH (BRLU)

Inventor: KARSTADT C

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
✓DE 3320386	A	19841206	DE 3320386	A	19830606		198450 B
DE 3320386	C	19870319					198711

Priority Applications (No Type Date): DE 3320386 A 19830606

Patent Details:

Patent	Kind	Lan	Pg	Filing	Notes	Application	Patent
DE 3320386	A		12				

Abstract (Basic): DE 3320386 A

The drive (2) for the piston (3) is fitted with a disc (7) carrying a calibrated scale (8). The space between division marks represents a unit of equal delivery volume during the delivery stroke. The calibration is for a particular fluid at a partic. pump operating speed.

A sensor (9) scans the disc scale and provides a signal to an integrator or similar quantity computing circuit. The scan is typically by light beam (10) using black divisions (8) on a white disc (7).

USE - For accurate measurement of delivery quantity from pump over short time intervals.

1/3

Title Terms: MEMBRANE; PUMP; RECIPROCAL; PISTON; CALIBRATE; SCALE; EQUAL; VOLUME; DIVIDE; SCAN; OBTAIN; DELIVER; QUANTITY

Derwent Class: Q56; S02; X25

International Patent Class (Additional): F04B-013/00

File Segment: EPI; EngPI



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3320386 C2

⑤1 Int. Cl. 4:
F04B 13/00

②1 Aktenzeichen: P 33 20 386.5-15
②2 Anmeldetag: 6. 6. 83
④3 Offenlegungstag: 6. 12. 84
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 3. 87

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Bran & Lübke GmbH, 2000 Norderstedt, DE

⑦4 Vertreter:
Stach, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., PAT.-ANW., 2000
Hamburg

⑦2 Erfinder:
Karstadt, Carus von, 2000 Hamburg, DE

56 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften

DE-OS 31 28 935, DE-OS 26 49 539,
US 39 17 531



⑤4 Kolben- oder Kolbenmembranpumpe

DE 3320386 C2

Patentansprüche

1. Kolben- oder Kolbenmembranpumpe (1) zur Erzeugung eines pulsierenden Förderstroms, mit einer Förderkammer (4), mit dieser jeweils über ein Ventil (5a bzw. 6a) verbundenen Ansaug- bzw. Auslaßkanälen (5 bzw. 6), einem axial reziprozierend verschiebbaren Kolben (3) zur alternierenden Volumenänderung der Förderkammer (4), einer im Betrieb mit gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit rotierenden Antriebsvorrichtung (2) zur alternierenden Druckhub- und Saughubverschiebung des Kolbens (3) mit jeweils etwa halbsinusförmigem Verlauf der Kolbengeschwindigkeit, sowie einer der Pumpe saugseitig vorgeschalteten oder druckseitig nachgeschalteten Fördermengen-Meßvorrichtung (12) zur Erzeugung von jeweils einer vorbestimmten Fördermenge entsprechenden Meßsignalen, **dadurch gekennzeichnet**, daß:

- a) ein im Betrieb mit gleichbleibender Geschwindigkeit verdrehtes oder mit dem Kolben (3) reziprozierend verschobenes Bauteil (7, 7') mehrere bei jedem Bewegungszyklus des Kolbens (3) nacheinander durch eine Abgreifstellung begrenzte Markierungen (8) trägt,
- b) die Markierungen (8) am Bauteil (7, 7') in solchen Abständen voneinander angeordnet sind, daß die vom Kolben (3) zwischen dem Durchgang zweier benachbarter Markierungen (8) durch die Abgreifstellung (10) bewirkten Fördermengen mindestens annähernd gleich sind,
- c) eine Abgreifvorrichtung (9) zur Erzeugung eines Signals für jede die Abgreifstellung (10) durchlaufende Markierung (8) vorgesehen ist, und
- d) eine Vergleichsvorrichtung (11) zum Vergleich der Anzahl der von der Abgreifvorrichtung (9) erzeugten Signale mit den Meßsignalen der Fördermengen-Meßvorrichtung vorgesehen ist.

2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (8) nur in dem während des Saughubes oder nur in dem während des Druckhubes durch die Abgreifstellung (10) bewegten Bereich des Bauteils (7) angeordnet sind.

3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (8) auf einem bei jedem Bewegungszyklus des Kolbens (3) eine Umdrehung ausführenden Bauteil (7) angeordnet sind.

4. Pumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen (8) auf der beim Saughub oder beim Druckhub durch die Abgreifstellung (10) bewegten Hälfte einer bei jedem Bewegungszyklus des Kolbens (3) eine Umdrehung ausführenden Markierungsscheibe (7) angeordnet sind.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgreifvorrichtung (9) zur Erfassung optischer, magnetischer oder elektrischer Markierungen ausgelegt ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kolben- oder Kolbenmembranpumpe zur Erzeugung eines pulsierenden För-

derstroms, mit dieser jeweils über ein Ventil verbundenen Ansaug- bzw. Auslaßkanälen, einem axial reziprozierend verschiebbaren Kolben zur alternierenden Volumenänderung der Förderkammer, einer im Betrieb mit gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit rotierenden Antriebsvorrichtung zur alternierenden Druckhub- und Saughubverschiebung des Kolbens mit jeweils etwa halbsinusförmigen Verlauf der Kolbengeschwindigkeit, sowie einer der Pumpe saugseitig vorgeschalteten oder druckseitig nachgeschalteten Fördermengen-Meßvorrichtung zur Erzeugung von jeweils einer vorbestimmten Fördermenge entsprechenden Meßsignalen.

Bei Pumpen dieser Art ist es üblich, zur Kontrolle ihres Förderstromes die Anzahl der zur Förderung einer definierten Flüssigkeitsmenge benötigten Hübe zu ermitteln. Hierzu wird meist die zu fördernde Flüssigkeit aus einem als Fördermengen-Meßvorrichtung dienenden Gefäß mit Niveau-Grenzschaltern abgesaugt, welche die definierte Flüssigkeitsmenge zeitlich einschließende Meßsignale abgeben. Alternativ kann auch saug- oder druckseitig ein von der Flüssigkeit durchströmter Förderzähler in die Förderleitung eingeschaltet werden. Beides hat jedoch den Nachteil, daß die dem Beginn bzw. dem Ende des Durchfließens der definierten Flüssigkeitsmenge entsprechenden Meßsignale wegen der diskontinuierlichen Förderweise bei saugseitiger Anordnung der Fördermengen-Meßvorrichtung während eines Saughubes und bei druckseitiger Anordnung während eines Druckhubes in nicht vorherbestimmbaren Stellungen des Pumpenkolbens bzw. der Pumpenmembran ausgelöst werden, so daß Meßfehler von $\pm 1/2$ der durch einen Kolbenhub insgesamt bewirkten Fördermenge auftreten. Um diesen Meßfehler klein zu halten, müssen große Meßvolumina und somit lange Meßzeiträume in Kauf genommen werden.

Aus der US-PS 39 17 531 ist eine Pumpe für Flüssig-Chromatographen bekannt, bei der zur Erzeugung eines möglichst pulsationsfreien Förderstromes ein mehrere Kolben phasenverschoben antreibender Motor in seiner Geschwindigkeit durch von einer nachgeschalteten Förderstrom-Meßvorrichtung jeweils einmal während jedes Förderhubes ausgelöste Kalibriersignale gesteuert wird. Das in der DE-OS 26 49 539 beschriebene Flüssigkeits-Chromatographiesystem umfaßt eine Pumpe, deren Kolben zur Erzielung eines pulsationsfreien Förderstromes ohne sinusförmige Zeitcharakteristik durch einen mit ungleichmäßiger Winkelgeschwindigkeit laufenden Schrittmotor angetrieben wird, der durch Anlegen entsprechender Steuerimpulse den Kolben zur Erzeugung eines kurzen Füllhubes sehr schnell zurückzieht und dann für einen lang dauernden Förderhub zeitlich linear vorschiebt. Zur Erzeugung der Steuerimpulse für den Schrittmotor und für nachgeschaltete Proportionierventile ist eine auf der Pumpenwelle angeordnete Codierscheibe mit in unterschiedlichen Umfangsabständen angeordneten, von einem Laser abgetasteten Schlitz vorgesehen, wobei ein Schlitzzähler Signale zur Umsteuerung der Proportionierventile für zuzuführende Lösungsmittel auslöst. Derartige, bei Vorrichtungen zur Erzeugung eines pulsationsfreien Förderstromes verwendete Einrichtungen gestatten jedoch keine Kontrolle der tatsächlichen Fördermenge einer Pumpe mit stark pulsierendem Förderstrom.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Kolben- oder Kolbenmembranpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die mit einfachen Mitteln eine genauere Kontrolle der von dem pulsierenden Förderstrom bewirkten Fördermenge gestattet.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Kolben- oder Kolbenmembranpumpe erfindungsgemäß mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen ausgestattet.

Dies ermöglicht eine erheblich gesteigerte Meßgenauigkeit sowie Messungen mit Erfassung der von nur wenigen oder sogar nur einem Kolbenhub bewirkten Fördermenge und damit verkürzte Meßzeiten und eine häufigere Wiederholung der Messung. Auch können bei der Fördermengen-Meßvorrichtung kleinere definierte Flüssigkeitsmengen vorgegeben werden, was besonders bei nicht direkt in die Förderleitung einschaltbaren Meßvorrichtungen wie etwa besonderen Meßbehältern platz- und kostensparend ist.

Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Pumpe sind in den Unteransprüchen 2 bis 5 beschrieben.

Das die Markierungen aufweisende Bauteil wird wenigstens während des die Förderung der zu ermittelnden Fördermenge bewirkenden Teils des Bewegungszyklus des Kolbens so bewegt, daß die Markierungen nacheinander entsprechend der vom Kolben geförderten gleichgroßen Teilmengen die Abgreifstellung durchlaufen.

In folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Pumpe anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kolbenmembranpumpe;

Fig. 2 eine graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufs der druckseitigen Fördermenge der Pumpe und der Zeitpunkte des Durchgangs der Markierungen durch die Abgreifstellung und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Kolbenpumpe.

Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte Kolbenmembranpumpe 1 umfaßt einen durch Antriebsvorrichtungen 2 zur Bewegung einer Membran 3a reziprozierend bewegbaren Kolben 3, eine durch deren Bewegung im Volumen veränderbare Förderkammer 4 und mit dieser verbundene, jeweils zu nur in Förderrichtung öffnenden Ventilen 5a bzw. 6a führende Ansaug- bzw. Auslaßkanäle 5 bzw. 6. Eine weiße Markierungsscheibe 7 ist mit den Antriebsvorrichtungen 2 für den Kolben 3 durch eine Welle (nicht gezeigt) zu synchroner Drehung verbunden und weist mehrere über nur eine Hälfte ihres Umfangs verteilte schwarze Markierungen 8 auf, die bei ihrer Drehung nacheinander eine Abgreifstellung 10 durchlaufen und dabei jeweils eine als Lichtreflex-Schranke ausgeführte, nahe der Markierungsscheibe 7 angeordnete Abgreifvorrichtung 9 zur Erzeugung eines Signals veranlassen.

Die Lichtreflex-Schranke 9 erzeugt ein Signal, wenn ein sonst von der weißen Markierungsscheibe 7 reflektierter Lichtstrahl durch eine nichtreflektierende schwarze Markierung 8 unterbrochen wird.

Wie **Fig. 2** zeigt, wird, bedingt durch den pulsierenden Förderbetrieb einer reziprozierenden Pumpe, die geförderte Flüssigkeit vom Auslaßkanal 6 nicht kontinuierlich abgegeben. Beim Saughub des Kolbens 3 ist das Ventil 6a im Auslaßkanal 6 geschlossen und eine der Volumenänderungen der Förderkammer 4 durch die Bewegung des Kolbens 3 und der Membran 3a entsprechende Flüssigkeitsmenge wird durch das geöffnete Ventil 5a des Ansaugkanals 5 in die Förderkammer 4 gesaugt. Bei Beginn des Druckhubes schließt sich das Ventil 5a im Ansaugkanal 5, das Ventil 6a im Auslaßkanal 6 öffnet sich und die in die Förderkammer 4 gesaugte Flüssigkeitsmenge wird druckseitig wieder abgege-

ben. Aufgrund der ungleichmäßigen Beschleunigung des Kolbens 3 und der dynamischen Strömungsverhältnisse in Förderkammer 4 und Auslaßkanal 6 verläuft diese druckseitige Flüssigkeitsabgabe nicht als gleichmäßige Strömung, sondern nimmt den in **Fig. 2a** erkennbaren, etwa halbsinusartigen Verlauf. Die Entwicklung der druckseitig anfallenden Gesamtfördermenge mit der Zeit ist daher, wie **Fig. 2b** erkennen läßt, diskontinuierlich und stufenartig. Eine entsprechende saugseitige Bilanz würde ganz analog einen halbsinusartigen Verlauf der Fördermenge während des Saughubs und einen umgekehrten, mit — dann abfallenden — Teilen der Kurve in den Saughubabschnitten der Zeitachse liegenden Verlauf der Gesamtförderkurve zeigen, die in diesem Fall die abgeförderte Menge darstellt.

Die Abstände der Markierungen 8 auf der Markierungsscheibe 7 sind voneinander, wie **Fig. 1** schematisch zeigt, in einem durch die Art der in **Fig. 2a** gezeigten Zeitbeziehung zwischen Kolben- bzw. Membranbewegung und Fördermenge bedingten Maß ungleich beabstandet, so daß die vom Kolben 3 zwischen dem Durchgang zweier benachbarter Markierungen 8 durch die Abgreifstellung 10 jeweils bewirkten Teilfördermengen annähernd gleich groß sind. Wäre die druckseitig austretende Fördermenge über den gesamten Verlauf des Druckhubes konstant, der Kurvenverlauf in **Fig. 2a** während der Druckhübe also nicht halbsinusartig, sondern geradlinig parallel zur Zeitachse, so könnte statt der ungleichen Beabstandung der Markierungen 8 eine Reihe voneinander gleich beabstandeter Markierungen 8 verwendet werden. Die in den **Fig. 1** und 3 nur schematisch dargestellten Markierungen 8 entsprechen in Anzahl und Abstand voneinander nicht den im konkreten Fall verwendeten, vielmehr werden Anzahl und Abstand der Markierungen 8 den baulichen- und Betriebsbedingungen des Einzelfalles entsprechend gewählt.

Die Markierungsscheibe 7 und die nicht dargestellte Fördermengen-Meßvorrichtung, die eine definierte Fördermenge zeitlich einschließende Meßsignale erzeugt, sind so angeordnet, daß jede von der Fördermengen-Meßvorrichtung erfaßte Fördermenge während eines solchen Teils des Bewegungszyklus des Kolbens 3 erfolgt, dem eine Bewegung des mit Markierungen 8 versehenen Abschnitts der Markierungsscheibe 7 durch die Abgreifstellung 10 entspricht. Dadurch treten die die definierte Flüssigkeitsmenge begrenzenden Meßsignale der Fördermengen-Meßvorrichtung jeweils in einem durch den zeitlichen Abstand des Durchgangs zweier benachbarter Markierungen 8 durch die Abgreifstellung 10 definierten Zeitintervall $d_1, d_2, d_3 \dots d_{10}$ (**Fig. 2c**) ein, so daß sich der die Genauigkeit der Förderstromkontrolle begrenzende Meßfehler etwa auf \pm die Hälfte der zwischen zwei Markierungen 8 bewirkten Fördermenge vermindert. Durch eine entsprechend feine und dem Zeitverlauf der in **Fig. 2a** schematisch gezeigten Fördermengenkurve genau angepaßte Unterteilung der Markierungsscheibe 7 mit Markierungen 8 kann der Meßfehler auf das apparativ kleinstmögliche Maß reduziert werden. Bei asymmetrischem Verlauf der Fördermengenkurve kann durch entsprechend asymmetrische Anordnung der Markierungen 8 trotzdem eine Einteilung in annähernd gleich große Teilfördermengen erreicht werden. Für Pumpen mit andersartigem Zeitverhalten des Dosierstroms sind entsprechende Markierungsanordnungen vorsehbar.

Die Markierungen 8 können statt optischer auch mechanischer, magnetischer oder elektrischer Art sein und durch eine entsprechend abgewandelte Abgreifvorrich-

tung erfaßt werden; die Abgreifvorrichtung 9 kann sehr nahe der Abgreifstellung 10 an der Pumpe 1 auch räumlich von dieser entfernt angeordnet werden, solange die Abgreifvorrichtung 9 so zur Abgreifstellung 10 ausgerichtet ist, daß jeder Durchgang einer Markierung 8 durch die Abgreifstellung 10 ein Signal der Abgreifvorrichtung 9 auslöst.

In Fig. 3 ist eine Kolbenpumpe dargestellt, die statt einer Markierungsscheibe 7 ein zusammen mit dem Kolben 3 reziprozierendes Bauteil 7' aufweist. Bei dieser Ausführungsform durchlaufen die Markierungen 8 des Bauteils 7' die Abgreifposition 10 bei jedem Bewegungszyklus des Kolbens 3 zweimal, einmal beim Saughub und einmal beim Druckhub, jedoch in jeweils umgekehrter Reihenfolge. Da die Fördermengen-Meßvorrichtung 12 im Ansaugkanal 5 der Pumpe 1 angeordnet ist, ist die Abgreifvorrichtung 9 so ausgelegt, daß sie nur beim Saughub Signale beim Durchgang der Markierungen 8 durch die Abgreifstellung 10 erzeugt. Eine Vorrichtung 11 vergleicht die von der Abgreifvorrichtung 9 erzeugten Signale mit den Meßsignalen der der Pumpe 1 saugseitig vorgeschalteten Fördermengen-Meßvorrichtung 12 und ist zur automatischen Auswertung der Zeitbeziehung der Signale von Abgreifvorrichtung 9 und Fördermengen-Meßvorrichtung 12 und zur Ausgabe der Ergebnisse über ein Datenausgabesystem ausgelegt. Die Fördermengen-Meßvorrichtung 12 kann statt im Ansaugkanal 5 im Auslaßkanal 6 angeordnet werden, dann wird die Abgreifvorrichtung 9 so eingerichtet, daß sie den Durchgang der Markierungen 8 durch die Abgreifstellung 10 nur beim Druckhub des Kolbens 3 durch Signale anzeigt. Für die schematisch dargestellte Anordnung der Markierungen 8 auf dem Bauteil 7' in Fig. 3 gilt analog das oben mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 gesagte.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

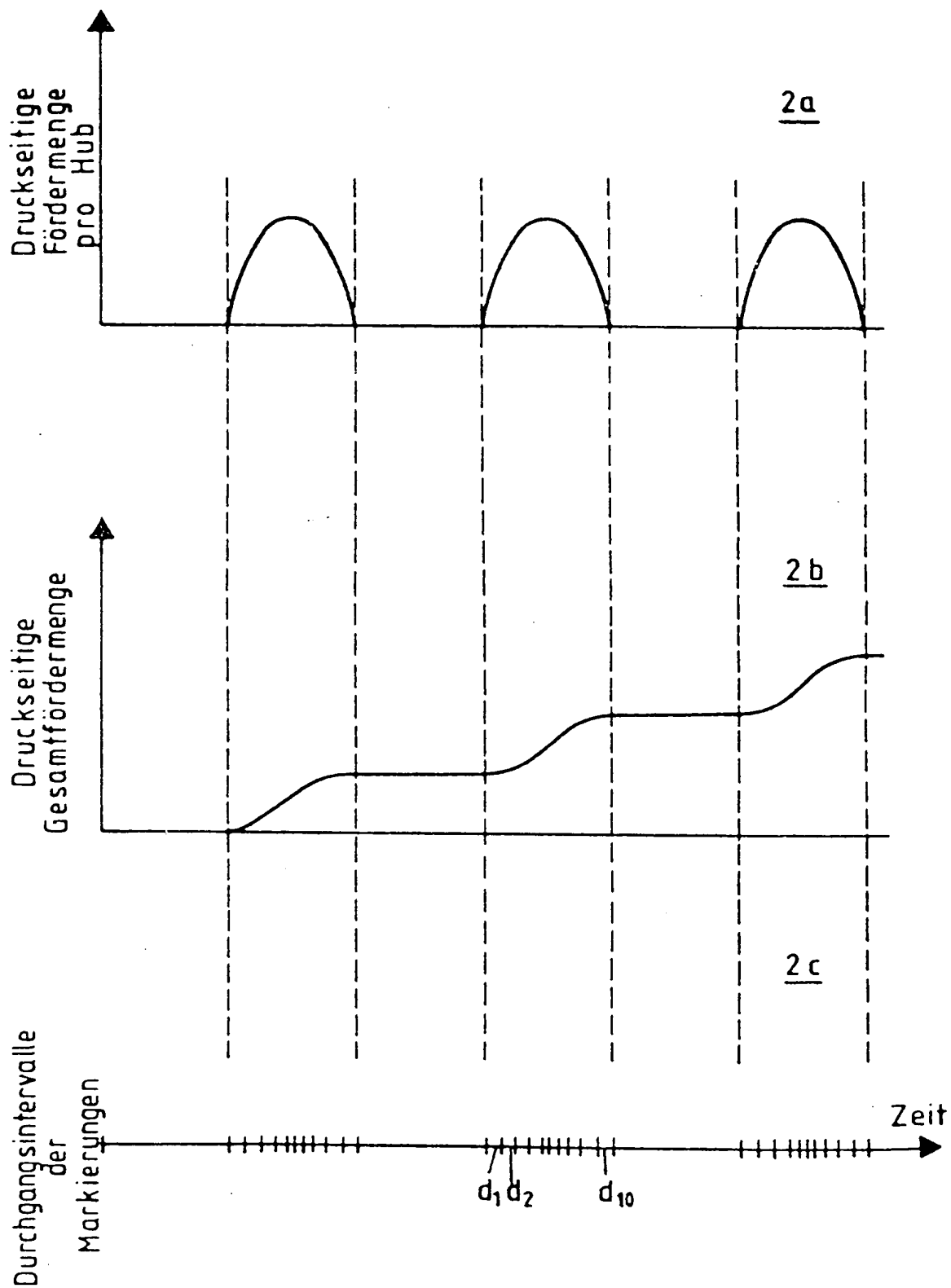


FIG. 3

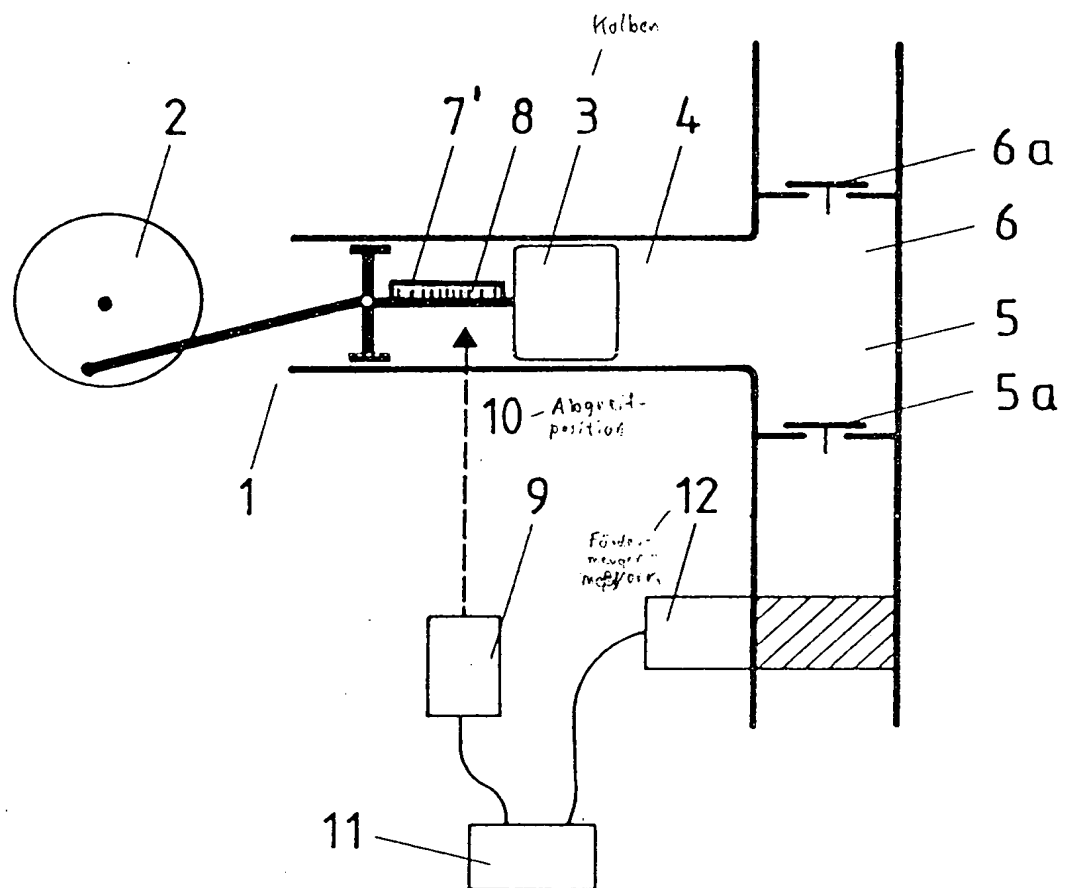


FIG. 1

